

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° d publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 549 627

②1 N° d'enregistrement national :

83 11896

⑤1 Int Cl⁴ : G 09 F 9/35.

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 19 juillet 1983.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 4 du 25 janvier 1985.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rantes :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : THOMSON-CSF, société
anonyme. — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Claude Levecque, Robert Hehlen et Serge
Le Berre.

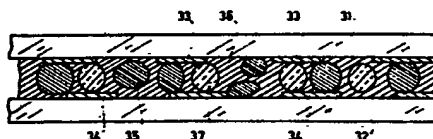
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Philippe Guilguet.

⑤4 Dispositif de connexion d'un écran de visualisation et écran de visualisation comportant un tel dispositif.

⑤7 L'invention concerne les écrans de visualisation de type
plan comportant deux lames transparentes, plus particulière-
ment ceux à cristaux liquides smectiques. Il permet le report
de connexion d'un tel écran plat. Il comporte des microbilles
conductrices 35 et des microbilles 37 isolantes en suspension
dans une résine polymérisable 36 disposées entre les deux
lames 31, 32.

Application à la visualisation d'images pour la télévision et
les périphériques de visualisation, en télétransmission.



FR 2 549 627 - A1

D

DISPOSITIF DE CONNEXION D'UN ECRAN DE VISUALISATION
ET ECRAN DE VISUALISATION COMPORTANT UN TEL DISPOSITIF.

L'invention concerne un dispositif de connexion d'un écran de visualisation.

L'invention s'applique plus particulièrement aux dispositifs d'affichage à cristaux liquides avec écran à accès matriciel. De tels écrans comportent
5 des pistes conductrices placées horizontalement appelées lignes et des pistes conductrices placées verticalement appelées colonnes. Le nombre de points d'intersection entre les lignes et les colonnes détermine la résolution maximale de l'image qu'il est possible d'obtenir. L'augmentation constante de cette résolution conduit à augmenter toujours davantage le nombre de
10 lignes et de colonnes pour une même surface d'écran. Pour fixer un ordre de grandeur, les pistes conductrices peuvent avoir une largeur de 250 μm et être séparées par une distance du même ordre, leur épaisseur étant inférieur à 1 μm . Le raccordement de ces pistes conductrices à leurs circuits de commande se fait au moyen d'un faisceau de fils conducteurs disposés en
15 nappe.

Les solutions connues pour raccorder des réseaux de pistes parallèles conductrices sur support isolant sont :

- L'utilisation de connecteurs classiques :

On ne peut utiliser des connecteurs demandant des opérations de
20 perçage de verre. Les lames de verre doivent donc obligatoirement être introduites dans un connecteur pour circuits imprimés (un type à pince et à frottement). Aucun de ces connecteurs ne présente de pas inférieur à 1,27 mm, ce qui entraîne l'épanouissement des réseaux gravés sur verre. Cet épanouissement va perturber la technologie du réseau de chauffage soit, si
25 on reste en couche mince, par la modification des résistances à prendre en compte, soit si on passe en couche épaisse, par une gamme d'opérations complexes supplémentaires. L'accroissement dimensionnel des lames de verre provoqué par l'épanouissement entraîne en plus des problèmes de résistance mécanique. En outre, les couches minces utilisées pour réaliser
30 les réseaux ne présentent pas une résistance mécanique au frottement

suffisante (épaisseur de 3000 Å) pour éviter l'opération d'épaississement.

- La microsoudure Ultra-son :

Cette technique n'assure que la continuité électrique et présente comme inconvénients principaux :

- 5 . la nécessité d'épaissir les zones de soudage sur le réseau lorsqu'il y a compatibilité entre métal du réseau et fil (épaississement de 300 Å à 1 µm) ou réalisation d'un multicouche pour assurer cette compatibilité.
- . la microsoudure manuelle est longue et très pénible visuellement pour l'opérateur, l'automatisme n'élimine pas la fragilité mécanique.
- 10 . la nécessité d'assurer la redondance des contacts par un deuxième fil, ce qui entraîne 2 fils et 4 soudures par piste connectée.

La microsoudure par alliage fusible :

Dans cette technique, on utilise des alliages classiques où domine l'eutectique étain-plomb (SnPb 63-37).

- 15 . Elle peut être une technique fil à fil qui présente des difficultés de même ordre que pour la microsoudure ultra-son.
- . Elle peut aussi être une technique de soudure en bloc : on réalise alors globalement la fusion d'un fil calibré, placé perpendiculairement et entre les deux réseaux à raccorder. Lors de la phase liquide, la capillarité
- 20 provoque le déplacement de l'alliage le long des pistes des réseaux, la phase liquide doit "mouiller" les matériaux des pistes et ne pas "mouiller" les substrats portant les pistes. Si le volume d'alliage fusible n'est pas trop important, les phénomènes de capillarité et de mouillabilité jouent à plein et provoquent entre pistes contigües sur les substrats la rupture de la conti-
- 25 nuité du "fil" de soudure. En dehors des difficultés de réalisation de ce type de fil, d'autres problèmes liés au matériel nécessaire existent, en particulier les problèmes thermiques causés par la grande dimension de la panne chauffante (supérieure à 100 mm pour éviter les "passes" successives).
- . Elle peut enfin être une technique de refusion. Mais il n'existe pas de
- 30 préformes aux tailles et pas des points de contact. En outre, l'écran à cristaux liquides étant rempli avant soudage, il y aurait dans cette technologie un risque très grand de destruction provoquée par la dilatation différentielle entre liquide et enveloppe (effet thermomètre).

- La connexion par élastomères :

Actuellement, il existe sur le marché trois types d'élastomères.

5 . Les élastomères chargés sont constitués par l'empilement de tranches d'élastomères dont la conduction est assurée par une charge de graphite ou d'argent et de tranches d'élastomères isolants. Ces "connecteurs" présentent des résistances parasites de contact supérieur à 1000 Ω systématiquement et demandent des écrasements importants (10 à 15%) qui se traduisent par l'application de forces d'écrasement de plusieurs kilogrammes au minimum (2 à 6 kg pour 10 cm pour la plupart de ces connecteurs).

10 . Les élastomères à fils noyés comportent des fils qui assurent la connexion par leur extrémité. En dehors des difficultés dues au pas des fils qui n'est pas compatible avec les réseaux actuels, on peut noter une évolution gênante de la résistance perturbatrice lors d'essais sur les réseaux de chauffage. La résistance de contact est voisine de l'Ohm si la force d'écrasement de l'élastomère est suffisante. Le risque de rayure et de
15 "coupure" des pistes n'est pas négligeable. Ici aussi, la force d'écrasement est importante. La non-régularité de son application sur la longueur du connecteur provoque des absences de contacts nombreuses.

20 . Les élastomères à fils superficiels ont une forme générale en U qui permet de diminuer les forces d'écrasement entre les deux branches. L'utilisation de fils dorés oblige cependant à un effort important pour tenter d'obtenir des résistances parasites stables et inférieures à la dizaine d'Ohms.

Pour pallier les inconvénients de l'art connu qui viennent d'être rappelés, la présente invention comporte des microbilles conductrices et des microbilles isolantes en suspension dans une résine polymérisable, elle
25 permet d'assurer :

. Une résistance électrique parasite entre les réseaux à connecter, inférieure à l'Ohm ;

. Une résistance électrique d'isolement entre pistes contigües d'un même réseau très élevé ;

30 . Une bonne étanchéité des points de contact ;

. Une redondance importante de la connexion (plusieurs dizaines de points de contact entre les pistes à raccorder) ;

. Une bonne liaison mécanique entre les réseaux à raccorder ;

. Un espacement régulier entre les deux réseaux constituant la

cellule ;

- . Une mise en oeuvre facile et globale (sérigraphie) ;
- . Une absence de traitement de surface spécifique pour :
 - éviter l'abrasion sur les couches minces
 - éviter l'oxydation des zones en contact ;
 - faciliter la soudure.

5

Le dispositif de l'invention permet une connexion définitive entre un écran plat à cristaux liquides et son circuit imprimé de commande, et le transfert, sur un seul des deux substrats constituant l'écran matriciel, de l'ensemble des pistes conductrices de façon à assurer sur une même face du plan la connexion à l'électronique de commande.

10

Ce dispositif réalise une interconnexion à basse résistance électrique de réseaux de lignes conductrices à pas fin d'un plan sur un autre plan.

L'invention a pour objet un dispositif de connexion d'un écran de visualisation reproduisant les images analysées sous la forme d'une trame de lignes et de colonnes, cet écran comprenant une couche d'un matériau inscriptible par un effet mixte thermique et électrique, compris entre deux lames transparentes dans lequel les nappes d'électrodes transparentes et parallèles sont déposées sur ces deux lames, ce dispositif de connexion étant caractérisé en ce qu'il comprend des microbilles conductrices, des microbilles isolantes, de dimension inférieure à celle des microbilles conductrices et jouant le rôle de cales d'épaisseurs entre les deux lames de verre, en suspension dans une résine polymérisable, ces microbilles conductrices ayant une résistance mécanique permettant le fluage lors de l'écrasement de la couche de matériau inscriptible entre les deux lames, pour la réalisation de la connexion, les microbilles isolantes ayant une résistance à l'écrasement plus élevée que celles des microbilles conductrices.

20

25

L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages apparaîtront à l'aide de la description qui suit, en référence aux figures annexées.

30

- la figure 1 représente un dispositif de connexion de l'art antérieur ;
- la figure 2 représente les zones de connexion d'un dispositif de l'art antérieur ;
- la figure 3 représente les zones de connexion du dispositif de l'invention ;

- la figure 4 illustre un écran plat matriciel à cristal liquide smectique ;

- la figure 5 illustre un schéma de la commande d'un réseau tel qu'illustré à la figure 4 ;

5 - la figure 6 illustre une coupe du dispositif de l'invention suivant l'axe des lignes conductrices ;

- la figure 7 illustre une coupe du dispositif de l'invention suivant une direction perpendiculaire à l'axe des lignes conductrices.

10 Les figures 8 à 10 illustrent un écran de visualisation comportant le dispositif de l'invention.

Parmi les différents dispositifs de visualisation possibles, l'invention s'applique plus particulièrement aux écrans de visualisation à cristaux liquides, à haute définition, du type matriciel.

15 L'invention s'applique en particulier aux écrans de visualisation comportant des cristaux liquides en phase smectique, lesquels sont commandés en courant.

On sait que lorsque l'on refroidit une couche mince d'un matériau présentant une phase smectique en partant de la phase liquide, l'aspect optique de la couche mince dépend fortement de la vitesse de refroidissement. Si le refroidissement s'opère sous champ électrique, le matériau
20 s'oriente uniformément et la couche apparaît comme parfaitement transparente. Si par contre, la transition de la phase liquide à la phase smectique s'effectue naturellement en l'absence de champ électrique, il se forme dans la couche des domaines présentant les uns par rapport aux autres des
25 orientations différentes et entraînant une forte diffusion de la lumière transmise ou réfléchie. On peut utiliser cet effet pour enregistrer une image sur un film de cristal liquide présentant une phase smectique. Le matériau, placé entre deux lames transparentes, est maintenu à une température telle qu'il soit dans sa phase smectique, l'inscription d'un point image s'obtient par
30 un échauffement de la couche liquide suivi de l'application du champ électrique. On peut apporter la quantité de chaleur nécessaire à la fusion de la couche de cristaux liquides par un rayonnement infra-rouge ou par un rayonnement laser. Mais il est possible d'augmenter la vitesse d'inscription de l'image dans une couche de matériau présentant un tel effet thermo-

électrique en utilisant des organes qui sont des résistances chauffantes permettant d'inscrire une image ligne par ligne, ce qui autorise alors à disposer de la durée d'une ligne pour inscrire simultanément tous les points de cette ligne. Ce procédé d'inscription et d'effacement est plus rapide que les procédés optiques et permet de se rapprocher de l'inscription sur un
5 écran de visualisation d'images vidéo.

La figure 1 représente un dispositif de connexion de conducteurs disposés sur deux éléments, selon l'art connu. On a choisi de représenter le système de connexion d'un substrat 1 en verre qui peut être l'une des lames supportant l'un des réseaux d'électrodes d'un écran de visualisation à accès
10 matriciel. L'élément 10 symbolise le reste de l'écran de visualisation comprenant, par exemple, une couche de cristal liquide insérée entre la lame 1 et une autre lame 11 supportant l'autre réseau d'électrodes de l'écran. Des conducteurs 2 sont gravés sur le substrat 1 du côté de l'élément
15 10. Ils sont disposés parallèlement entre eux et sont régulièrement espacés. Afin qu'un rayon lumineux incident au substrat 1 puisse accéder à la couche de cristal liquide de l'écran, il est nécessaire que les conducteurs 2 soient transparents. Ils peuvent être constitués d'une couche d'oxyde d'indium. Un circuit imprimé 3 est placé sous l'élément 10 et supporte des éléments 4
20 faisant partie de circuits électroniques de commande de l'écran. On conçoit que les contacts électriques entre la face interne du circuit imprimé 3 et les conducteurs supportés par la lame 11 sont facilement réalisables. Par contre, les liaisons entre les conducteurs 2 du substrat 1 et les conducteurs 5
25 qui leur correspondent sur le circuit imprimé doivent être assurées par l'intermédiaire d'un connecteur 6. Les extrémités des conducteurs 5 sont gravées au même pas que les conducteurs 2 et sont situées en regard de ces conducteurs. Le connecteur 6 est généralement constitué par un corps 7 en élastomère qui est cerclé selon sa plus grande dimension de pistes conduc-
30 trices 8 isolées entre elles et parallèles aux conducteurs 2 et 5. L'espace séparant les pistes 8 entre elles est du même ordre de grandeur que la largeur de ces pistes. Le pas des pistes de connexion est en général choisi inférieur à celui des conducteurs à relier. Ceci a plusieurs avantages : le positionnement du connecteur par rapport aux conducteurs à relier n'a pas besoin d'être rigoureux et les risques de court-circuits entre conducteurs

sont ainsi évités. Un deuxième connecteur 9 jouant le même rôle que le connecteur 6 peut être prévu à l'autre extrémité des conducteurs 2. Un léger serrage exercé sur l'ensemble, comme l'indiquent les flèches, assure le contact électrique des différentes parties. Les corps des connecteurs étant
5 en élastomère se déforment légèrement sous l'effet du serrage assurant l'efficacité du contact. Cependant, il est impératif d'aligner les conducteurs du substrat avec ceux du circuit imprimé. Cette opération est assez délicate surtout si le substrat n'est pas transparent et par conséquent ne permet pas un alignement visuel.

10 La figure 2 représente schématiquement les zones de connexion d'un dispositif de l'art antérieur.

La figure 3 représente schématiquement les zones de connexion du dispositif de l'invention.

Le dispositif de l'invention permet d'assurer le transfert, sur un seul
15 des deux substrats constituant l'écran matriciel, de l'ensemble des pistes conductrices de façon à associer sur une même face du plan la connexion à l'électronique de commande.

Dans ces deux figures les flèches indiquent les zones de connexion des électrodes déposées sur les deux lames transparentes 12 et 13 enserrant la
20 couche de cristal liquide d'un écran de visualisation à accès matriciel, ainsi que leur orientation relative à la technologie des écrans plats matriciels à cristaux liquides smectiques sur lesquels l'affichage d'information est obtenu par effet thermo-optique qui permet de passer d'un état isotrope du cristal, lorsque celui-ci est chauffé, à un état diffusant si le refroidissement du
25 cristal est spontané, ou à un état transparent si ce refroidissement se fait sous champ électrique.

La figure 4 représente un écran plat matriciel à cristal liquide smectique.

Les deux couches 20 et 21 sont par exemple en verre le réseau 22 est
30 celui qui permet d'imposer le champ électrique E. Le réseau 23 fournit la puissance de chauffage. La zone 24 représente l'espace rempli par le cristal liquide.

Pour réaliser une connexion assurant le transfert de la puissance de chauffage on peut considérer le schéma de la commande de chauffage

représenté à la figure 5.

En effet, il faut tenir compte des impératifs liés :

. aux technologies des circuits de commande (tension maximale de sortie et puissance maximale pouvant être débitée : $P_M = U^2/R$ (R étant la
5 résistance de sortie des circuits).

. à la technologie de réalisation du réseau de chauffage $R = \rho \frac{l}{e \epsilon}$
 ρ résistivité du matériau constituant l'électrode de chauffage.

l longueur de l'électrode de chauffage.

e largeur de l'électrode de chauffage.

10 ϵ épaisseur de l'électrode de chauffage.

Aussi il est impératif de réaliser des connexions introduisant des résistances séries parasites aussi faibles que possible. ($r = R/10$ étant un minimum).

On considère des résistances parasites dont les valeurs ne dépassent
15 pas la fraction d'Ohm. La désadaptation des impédances est alors minimale et la puissance perdue au niveau connectique est négligeable.

Sur la figure 5, on a le support circuit de commande 26, la connectique 27 et la cellule à cristal liquide 28.

La puissance de chauffage est $P = Ri^2$ avec $R \sim 15$ à 30Ω par exemple

20 $i = \frac{U}{\sum Ri}$

par construction $R_3, R'_3 \ll R$

$$R, R'_1 \ll 0,1 \Omega$$

avec $i = 1$ à 2 Ampères (Impulsions)

$$\text{et } R_2 + R'_2 < 1 \Omega$$

25 R_2, R'_2 étant les résistances parasites de connectique.

Dans une telle cellule, les réseaux d'électrodes se font face dans la cellule, ce qui entraîne pour la réalisation des supports des circuits de commande :

. soit l'utilisation de deux familles de support ;
30 . soit une opération de retournement tributaire de circuits souples.

Le dispositif de l'invention permet d'effectuer ce transfert lors de l'opération de scellement de la cellule.

Suivant le type de couches utilisées pour réaliser les réseaux, on pourra réaliser le transfert du réseau vidéo (oxyde d'indium et d'étain

(I.T.O.) Semitransparent) sur le plan du réseau chauffage (aluminium) ou le transfert du réseau chauffage (Aluminium) sur le plan du réseau Vidéo (oxyde d'indium et d'étain (I.T.O.) Cuivre). Ici aussi, la condition impérative est que la résistance perturbatrice soit très inférieure à la résistance de la
5 ligne chauffante.

Dans le dispositif de l'invention le contact électrique à faible résistance est assuré que par une déformation d'éléments métalliques, en contact avec les pistes. L'isolement et la tenue mécanique sont assurés par un adhésif ou une résine polymérisable qui peut assurer l'étanchéité des zones
10 de contact. Le rôle de cales d'épaisseur est tenu par des billes isolantes (billes de verre) dont la résistance à l'écrasement est très supérieure à celle des éléments métalliques. Ces billes limitent la possibilité de courts circuits en cas d'écrasement trop important.

Les différents éléments du dispositif de l'invention sont représentés
15 aux figures 6 et 7 qui sont des vues en coupe du dispositif de l'invention respectivement suivant l'axe des lignes conductrices et suivant une direction perpendiculaire à cet axe.

- Les éléments conducteurs 35 sont des micrograins ou microbilles de dimensions calibrées, conductrices de nature métallique. La quantité et les
20 dimensions de ceux-ci sont liées au type de connectique à réaliser (pas de pistes, largeur des isolants, distance entre les réseaux à raccorder et mise en oeuvre).

- Les cales d'épaisseur 37 sont des micrograins ou microbilles de verre (ou autre matériau dur et isolant électrique) de dimension calibrée. La
25 quantité et les dimensions de ceux-ci doivent répondre aux mêmes critères que les éléments conducteurs. Mais leurs dimensions sont inférieures à celles des éléments métalliques.

- L'adhésif ou résine 36 sont utilisés conjointement, et ils comportent les éléments conducteurs et les cales d'épaisseur en suspension. Cette résine
30 doit être : compatible avec les matériaux mis en suspension ; compatible avec les métaux constituant les pistes ; adhérer et être compatible avec les substrats portant les pistes. Elle peut être polymérisé in-situ par une quelconque des méthodes classiques.

Le dispositif de l'invention comprend donc :

- le substrat 31 dont on veut transférer le réseau de ligne.
- le substrat 32 de transfert
- la ligne conductrice 33 à transférer
- le conducteur de transfert 34
- 5 - les microbilles métalliques conductrices 35
- la résine de liaison 36
- les microbilles isolantes 37.

Ces éléments métalliques conducteurs peuvent être : en métaux ou alliages tendres qui présentent une faible résistance à l'écrasement tels que
 10 l'Aluminium, Indium, Cuivre, et leurs alliages, par exemple. Ces éléments métalliques ont les caractéristiques suivantes : résistivités électriques faibles ; résistance mécanique à l'écrasement moyenne pour pouvoir fluer convenablement lors de l'écrasement de mise en place ; les tailles peuvent s'échelonner entre 5 et 25 μm . Suivant l'application, on sélectionne, par
 15 exemple, une tranche de 5 μm de largeur, qui dépend surtout du calage en épaisseur entre les réseaux (par exemple 15 à 20 μm pour un calage à 10 - 15 μm) qui présentent une faible résistance à l'écrasement.

La quantité de mise en suspension est déterminée en fonction du volume, à partir des dimensions des zones à connecter, du nombre de points
 20 de contact voulus, ainsi que de la largeur des zones d'isolements sur chaque réseau. Pour une quantité supérieure à un maximum on obtient le phénomène connu de percolation (agglomérat) des grains qui entraîne des courts circuits entre pistes contiguës. En ce qui concerne la forme des grains, il est souhaitable que le coefficient de forme (c'est à dire le rapport
 25 $\frac{\text{plus grande dimension}}{\text{plus petite dimension}}$ pour un même grain) ne dépasse pas 1,5 à 2.

Les cales d'épaisseur peuvent être des microbilles isolantes en verre ou en tout autre matériau isolant dur. Les dites "microbilles" peuvent être
 30 remplacées par des segments de fibres (de verre par exemple). Elles sont de caractéristiques suivantes : bon isolement électrique ; résistance à l'écrasement élevé ; homogénéité de dimension. Cela avantage les fibres de verre par rapport aux microbilles ; la quantité mise en suspension dépend de l'importance du problème de calage et permet de maîtriser la viscosité de l'adhésif de la résine qu'elle permet d'adapter à la méthode de mise en œuvre.

En ce qui concerne l'adhésif ou résine en dehors du problème de compatibilité avec les matériaux en présence, il est nécessaire d'utiliser un matériau rapidement polymérisable pour obtenir une liaison définitive. La technique de polymérisation peut être la suivante : rayonnement ultra violet
5 + pression ; ou couple température-(durée d'application) + pression qui ne peut être critique que si le couple température-temps est élevé et non amorti avant toute perturbation du cristal liquide lorsque celui-ci est dans la cellule.

Les figures 8, 9, 10 illustrent un écran de visualisation comportant le
10 dispositif de l'invention ; les figures 9 et 10 étant deux vues en coupe, la figure 9 suivant le plan de coupe BB' et la figure 10 suivant le plan de coupe AA'.

Comme représenté aux figures 6 et 7, les deux lames transparentes 31 et 32 comportent sur leurs faces en vis-à-vis des nappes d'électrodes
15 transparentes et parallèles entre elles qui permettent d'adresser tous points du cristal liquide qui est situé entre ces deux lames 31 et 32.

Un filet de résine est déposé entre ces deux lames tout le long de la surface de la lame 31. La nappe d'électrodes 45 est disposée sur toute la longueur de la lame 32. Par contre, la nappe d'électrodes 44 et la nappe
20 d'électrodes 43 ne sont pas reliées entre elles. Elles sont reliées par l'intermédiaire de la résine 36 et de la nappe d'électrode 46 déposée sur la lame 31 ; la zone 47 étant celle de la substance active qui peut comporter, par exemple, des cristaux liquides.

A titre d'exemple non limitatif, on peut considérer les valeurs sui-
25 vantes :

- des nappes d'électrodes de pas de 700 μm , la largeur des électrodes étant de 350 μm environ ;
- les deux réseaux étant de 100 pistes chacun, l'un étant un dépôt aluminium sur support verre, et l'autre un dépôt cuivre sur support souple ;
- 30 - les microbilles conductrices formant 7 à 10 % du volume de résine ;
- des microbilles conductrices en cuproplomb de 15 à 35 μm , ayant un coefficient de forme de 1,5 ;
- les microbilles isolantes de 17 à 20 μm formant 5 % du volume de résine ;

- la résine étant de l'araldite polymérisable en utilisant le couple température-temps, le filet de colle déposé ayant une largeur de 1 mm environ.

Le dispositif objet de l'invention, assure :

- 5 . une résistance électrique parasite entre les réseaux à connecter, inférieure à l'Ohm ;
- . une résistance électrique d'isolement entre pistes contigües d'un même réseau très élevé ;
- . une bonne étanchéité des points de contact ;
- 10 . une redondance importante de la connexion (plusieurs dizaines de points de contact entre les pistes à raccorder) ;
- . une bonne liaison mécanique entre les réseaux à raccorder ;
- . un espacement régulier entre les deux réseaux constituant la cellule ;
- . une mise en oeuvre facile et globale (sérigraphie) ;
- 15 . une absence de traitement de surface spécifique pour :
 - éviter l'abrasion sur les couches minces ;
 - éviter l'oxydation des zones en contact ;
 - faciliter la soudure.
- Ainsi le dispositif de l'invention trouve son application dans :
 - 20 . un cordon de scellement d'écrans plats à cristaux liquides à accès matriciel ;
 - . une connectique à basse résistance (inférieure à l'Ohm) pour écrans plats ;
 - . tous raccordements sous faible épaisseur et grande dimension d'un
 - 25 nombre élevé de points dans un plan.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de connexion d'un écran de visualisation reproduisant des images analysées sous la forme d'une trame de lignes et de colonnes, cet écran comprenant une couche d'un matériau inscriptible par un effet mixte thermique et électrique, compris entre deux lames transparentes (31, 32) dans lequel les nappes d'électrodes transparentes et parallèles sont déposées sur ces deux lames (31, 32), ce dispositif de connexion étant caractérisé en ce qu'il comprend des microbilles conductrices (35), des microbilles isolantes (37) de dimension inférieure à celle des microbilles conductrices, et jouant le rôle de cales d'épaisseur entre les deux lames de verre (31, 32), en suspension dans une résine polymérisable (36); ces microbilles conductrices (35) ayant une résistance mécanique permettant le fluage lors de l'écrasement de la couche de matériau inscriptible entre les deux lames pour la réalisation de la connexion, les microbilles isolantes (37) ayant une résistance à l'écrasement plus élevée que celle des microbilles conductrices (35).
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les microbilles conductrices (35) ont un diamètre compris dans la gamme 5 à 50 micromètres.
3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les microbilles conductrices (35) sont en métal.
4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que les microbilles conductrices (35) sont en cuivre, en aluminium ou en indium.
5. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les microbilles conductrices (35) sont en alliage.
6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que les microbilles conductrices (35) sont réalisées en alliage d'aluminium, d'indium ou de cuivre.
7. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les microbilles isolantes (37) sont en verre.
8. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les microbilles isolantes (37) sont des segments de fibres de verre.
9. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les

microbilles conductrices (35) ont un coefficient de forme inférieur à 2.

10. Ecran de visualisation comportant le dispositif de la revendication 1, caractérisé en ce que le matériau inscriptible est du type cristaux liquides en phase smectique.

1/4

FIG. 1

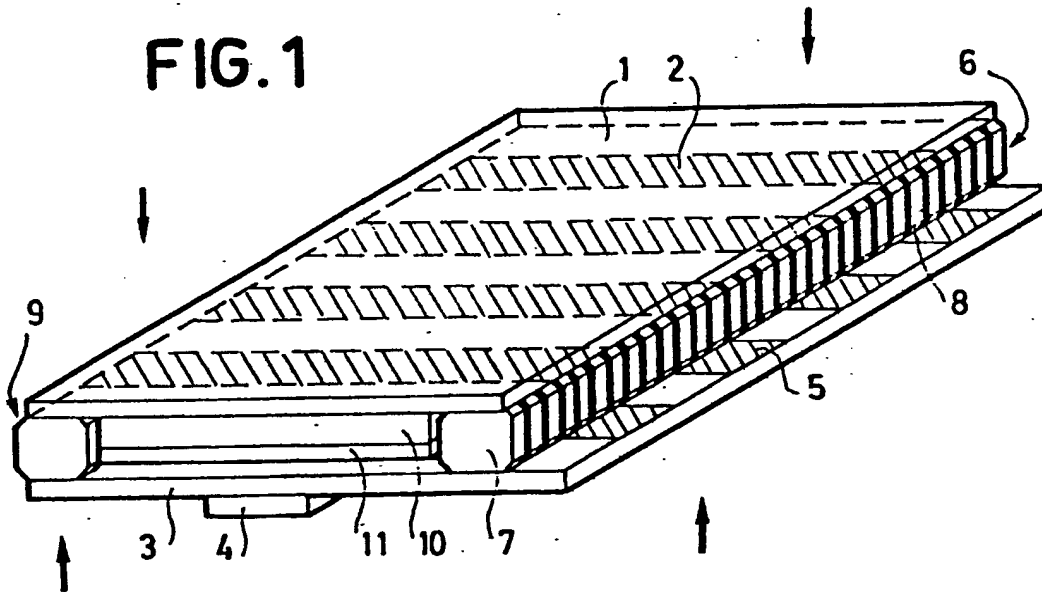


FIG. 2

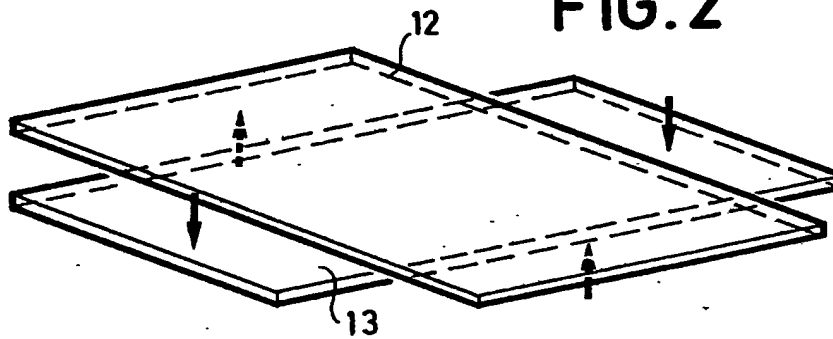
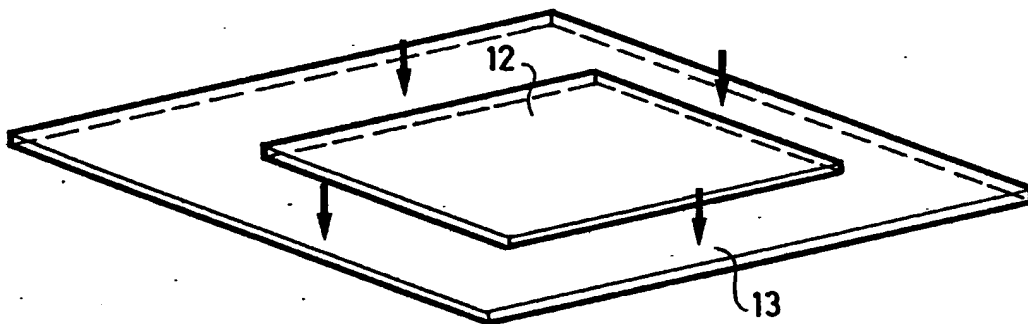


FIG. 3



2/4

FIG. 5

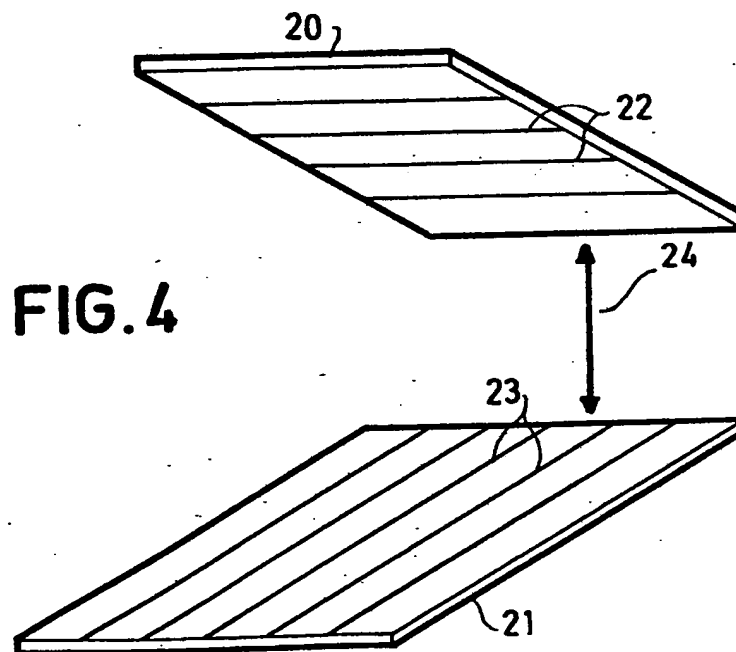
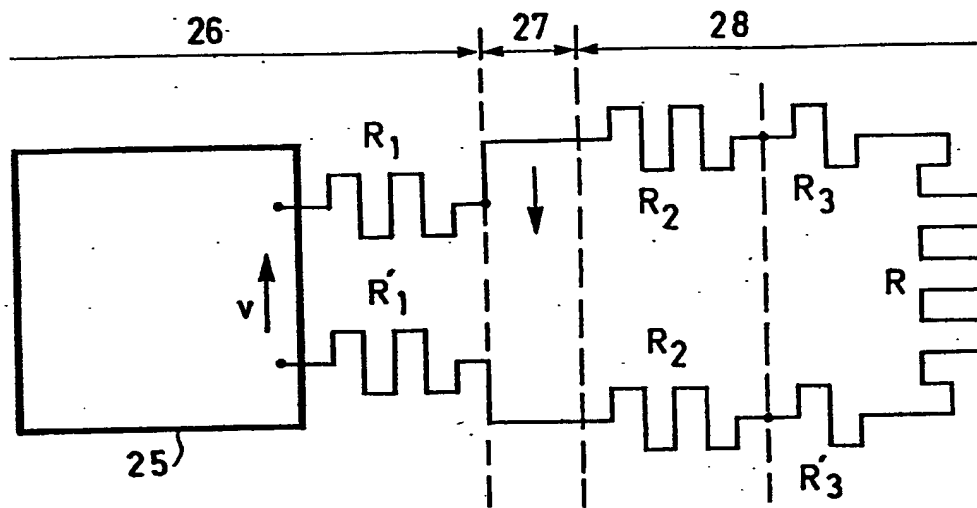


FIG. 4

3/4

FIG. 6

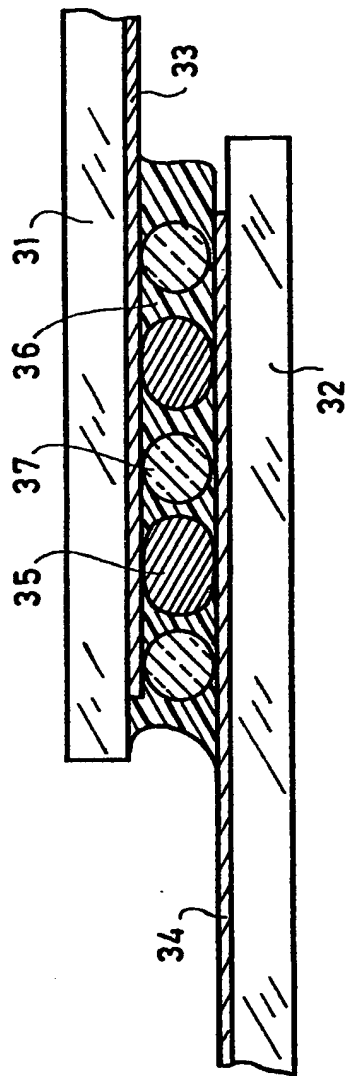
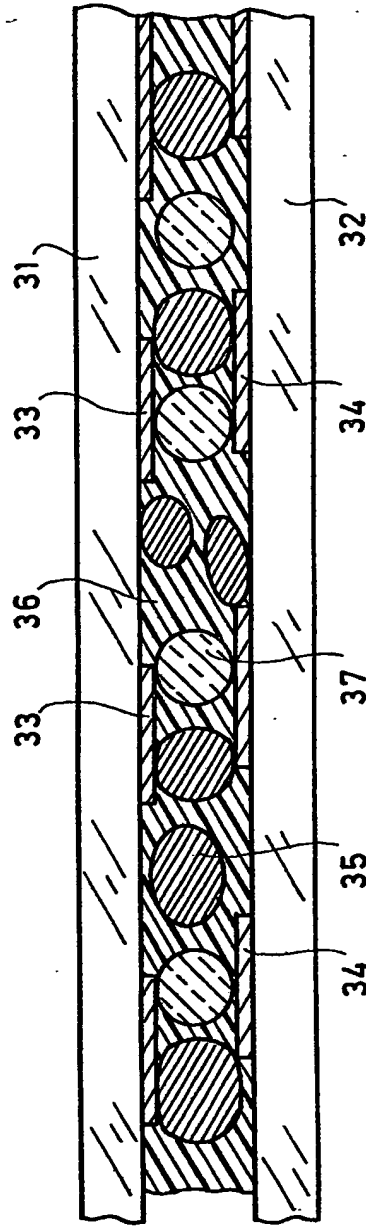


FIG. 7



4/4

FIG. 8

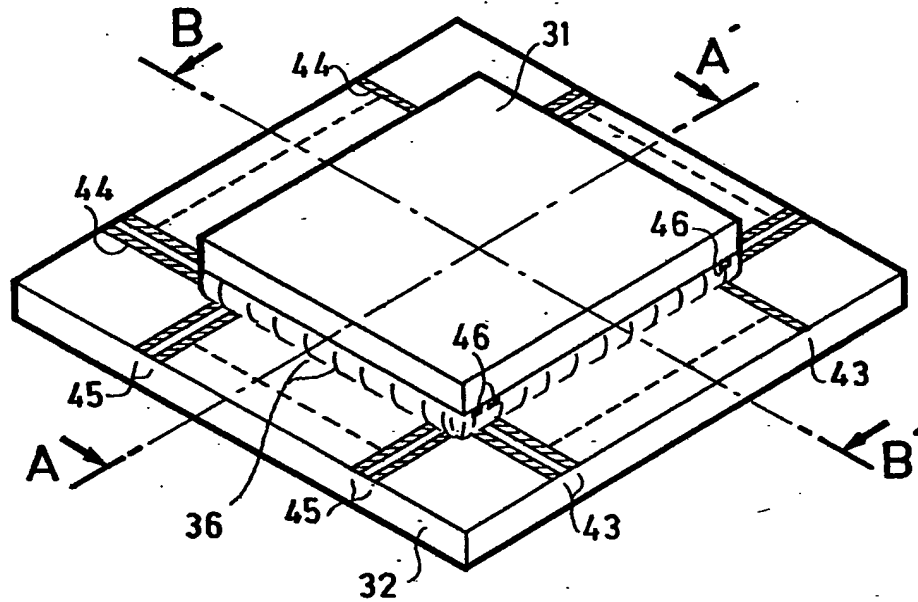


FIG. 9

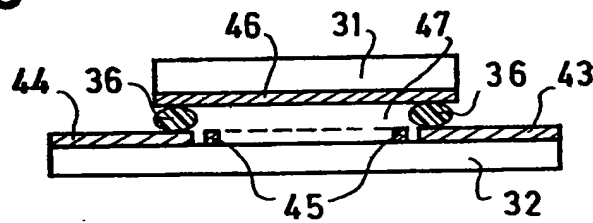


FIG. 10

